

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6796551号  
(P6796551)

(45) 発行日 令和2年12月9日 (2020. 12. 9)

(24) 登録日 令和2年11月18日 (2020. 11. 18)

(51) Int. Cl.

F I

<b>B 2 9 C</b>	<b>64/188</b>	<b>(2017. 01)</b>	B 2 9 C	64/188
<b>B 3 3 Y</b>	<b>30/00</b>	<b>(2015. 01)</b>	B 3 3 Y	30/00
<b>B 2 9 C</b>	<b>64/214</b>	<b>(2017. 01)</b>	B 2 9 C	64/214
<b>B 2 9 C</b>	<b>64/218</b>	<b>(2017. 01)</b>	B 2 9 C	64/218
<b>B 2 9 C</b>	<b>64/40</b>	<b>(2017. 01)</b>	B 2 9 C	64/40

請求項の数 17 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-99495 (P2017-99495)  
 (22) 出願日 平成29年5月19日 (2017. 5. 19)  
 (65) 公開番号 特開2017-217904 (P2017-217904A)  
 (43) 公開日 平成29年12月14日 (2017. 12. 14)  
 審査請求日 令和2年5月18日 (2020. 5. 18)  
 (31) 優先権主張番号 15/175, 476  
 (32) 優先日 平成28年6月7日 (2016. 6. 7)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 596170170  
 ゼロックス コーポレーション  
 XEROX CORPORATION  
 アメリカ合衆国 コネチカット州 068  
 51-1056 ノーウォーク メリット  
 7 201  
 (74) 代理人 110001210  
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所  
 (72) 発明者 チューヘン・リウ  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 145  
 26 ペンフィールド パイパーズ・メド  
 ウ・トレイル 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平坦化材料及び機械的プレーナーを使用した静電気式 3 D プリンタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3 次元 ( 3 D ) プリンタにおいて、  
 中間転写面と、

前記中間転写面に造形材料を転写するように配置された造形材料現像ステーションと、  
 前記中間転写面に支持材料を転写するように配置された支持材料現像ステーションであ  
 って、前記造形材料現像ステーション及び前記支持材料現像ステーションが前記中間転写  
 面に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写する、支持材料現像ステーションと、

前記中間転写面に接触するように配置された平坦面を有するプラテンであって、前記平  
 坦面が前記中間転写面上の前記層の 1 つに接触するのにもない、前記平坦面に前記造形  
 材料及び前記支持材料の層が転写されるプラテンと、

前記層上に平坦化材料を堆積させるように配置されたディスペンサと、

前記プラテン上の前記層上の前記平坦化材料に接触して平坦化する機械的プレーナーで  
 あって、前記機械的プレーナーは、前記プラテンの前記平坦面と平行な方向において前記  
 プラテンに相対的に移動する構造を含んで、前記平坦化材料のある部位を除去し且つ前記  
 平坦化材料の他の部位を前記層の上部に残し、前記平坦化材料の上部を前記プラテンの前  
 記平坦面と平行にする機械的プレーナーとを備える、3 D プリンタ。

【請求項 2】

前記平坦化材料が、前記造形材料と比較的に容易に接合し、前記支持材料と比較的に  
 接合しない、請求項 1 に記載の 3 D プリンタ。

10

20

## 【請求項 3】

前記造形材料が前記平坦化材料を引き付け、前記支持材料が前記平坦化材料を混じり合わせない、請求項 1 に記載の 3 D プリント。

## 【請求項 4】

前記機械的プレーナーが、細長構造物を備える、請求項 1 に記載の 3 D プリント。

## 【請求項 5】

前記機械的プレーナーが、逆回転ローラーを備える、請求項 1 に記載の 3 D プリント。

## 【請求項 6】

前記ディスペンサが、スプレー、ホッパーまたはシュートを備える、請求項 1 に記載の 3 D プリント。

10

## 【請求項 7】

3 次元 ( 3 D ) プリントにおいて、  
中間転写面と、

前記中間転写面に造形材料を静電的に転写するように配置された造形材料現像ステーションと、

前記中間転写面に支持材料を静電的に転写するように配置された支持材料現像ステーションであって、前記造形材料現像ステーション及び前記支持材料現像ステーションが前記中間転写面に前記造形材料及び前記支持材料の層を転写する、支持材料現像ステーションと、

前記中間転写面に隣接する転写定着ステーションと、

20

前記中間転写面に繰り返し接触するように配置された平坦面を有するプラテンであって、  
前記平坦面上に前記層の独立した積層を連続的に形成するように前記転写定着ステーションにおいて前記中間転写面上の前記層の 1 つに接触するたびに、前記造形材料及び前記支持材料の層が前記平坦面に転写されるように前記中間転写面に対して移動するプラテンと、

前記層を一体に定着するために前記積層に熱及び圧力を印加するように配置された定着ステーションと、

前記積層上に平坦化材料を堆積させるように配置されたディスペンサと、

前記積層上の前記平坦化材料に接触して平坦化する機械的プレーナーであって、前記機械的プレーナーは、前記プラテンの前記平坦面と平行な方向において前記プラテンに相対的に移動する構造を含んで、前記平坦化材料のある部位を除去し且つ前記平坦化材料の他の部位を前記積層の上部に残し、前記平坦化材料の上部を前記プラテンの前記平坦面と平行にする機械的プレーナーとを備え、

30

前記プラテンが、前記機械的プレーナーが前記平坦化材料を前記積層に定着させるように前記平坦化材料を平坦化した後に前記定着ステーションへと移動する、3 D プリント。

## 【請求項 8】

前記平坦化材料が、前記造形材料と比較的に容易に接合し、前記支持材料と比較的に容易に接合しない、請求項 7 に記載の 3 D プリント。

## 【請求項 9】

前記造形材料が前記平坦化材料を引き付け、前記支持材料が前記平坦化材料を混じり合わせない、請求項 7 に記載の 3 D プリント。

40

## 【請求項 10】

前記機械的プレーナーが、細長構造物を備える、請求項 7 に記載の 3 D プリント。

## 【請求項 11】

前記機械的プレーナーが、逆回転ローラーを備える、請求項 7 に記載の 3 D プリント。

## 【請求項 12】

前記ディスペンサが、スプレー、ホッパーまたはシュートを備える、請求項 7 に記載の 3 D プリント。

## 【請求項 13】

3 次元 ( 3 D ) プリントにおいて、

50

中間転写ベルト（ＩＴＢ）と、

前記ＩＴＢに造形材料を静電的に転写するように配置された造形材料現像ステーションと、

前記ＩＴＢに支持材料を静電的に転写するように配置された支持材料現像ステーションであって、前記造形材料現像ステーション及び前記支持材料現像ステーションが前記ＩＴＢに前記造形材料及び前記支持材料の層を転写する、支持材料現像ステーションと、

前記ＩＴＢに隣接する転写定着ステーションと、

前記ＩＴＢに繰り返し接触するように配置された平坦面を有するプラテンであって、前記平坦面上に前記層の独立した積層を連続的に形成するように、前記転写定着ステーションにおいて前記ＩＴＢ上の前記層の１つに接触するたびに前記造形材料及び前記支持材料の層が前記平坦面に転写されるように前記ＩＴＢに対して移動するプラテンと、

前記層を一体に定着するために前記積層に熱及び圧力を印加するように配置された定着ステーションと、

前記造形材料におけるポリマーを架橋するために前記積層に熱及び紫外線光を印加するように配置された硬化ステーションと、

前記ＩＴＢとは別個であり且つ前記積層に平坦化材料を堆積させるように配置されたディスプレイと、

前記ＩＴＢとは別個に配置され且つ前記積層上の前記平坦化材料に接触して平坦化する機械的プレーナーであって、前記機械的プレーナーは、前記プラテンの前記平坦面と平行な方向において前記プラテンに相対的に移動する構造を含んで、前記平坦化材料のある部位を除去し且つ前記平坦化材料の他の部位を前記積層の上部に残し、前記平坦化材料の上部を前記プラテンの前記平坦面と平行にする機械的プレーナーとを備え、

前記プラテンが、前記機械的プレーナーが前記平坦化材料を前記積層に定着させるように前記平坦化材料を平坦化した後に前記定着ステーションへと移動する、３Ｄプリンタ。

【請求項１４】

前記平坦化材料が、前記造形材料と比較的に容易に接合し、前記支持材料と比較的に容易に接合しない、請求項１３に記載の３Ｄプリンタ。

【請求項１５】

前記造形材料が前記平坦化材料を引き付け、前記支持材料が前記平坦化材料を混じり合わせない、請求項１３に記載の３Ｄプリンタ。

【請求項１６】

前記機械的プレーナーが、細長構造物を備える、請求項１３に記載の３Ｄプリンタ。

【請求項１７】

前記機械的プレーナーが、逆回転ローラーを備える、請求項１３に記載の３Ｄプリンタ。

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本願明細書におけるシステム及び方法は、一般に、静電印刷プロセスを使用する３次元（３Ｄ）印刷プロセスに関する。

【背景技術】

【０００２】

３次元印刷は、例えば、インクジェットプリンタを使用して物体を生成することができる。１つの例示的なプロセスにおいて、プラテンは、プラテン上に造形及び支持材料の層を形成するようにインクジェットに対して移動し、各層は、ＵＶ光源を使用して硬化される。これらのステップは、層毎に繰り返される。支持材料は、一般に、３Ｄ印刷が完了した後に造形材料から選択的にすすがれることができる酸性、塩基性又は水溶性ポリマーを含む。

【０００３】

静電（電子写真）プロセスは、材料を（感光体ベルト又はドラムなどの）中間面に転写

10

20

30

40

50

する２次元デジタル画像を生成する周知の手段である。電子写真像が転写される方法の進歩は、印刷システムの速度、効率及びデジタル特性を活用することができる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００４】

例示的な３次元（３Ｄ）プリンタは、他の要素のうち、ドラム又は中間転写ベルト（ＩＴＢ）などの中間転写面と、ＩＴＢに対して造形及び支持材料を（例えば、静電的に又は機械的に）転写するように配置された造形及び支持材料現像ステーションとを含む。造形及び支持材料現像ステーションは、造形及び支持材料の層をＩＴＢに転写する。

【０００５】

転写定着ステーションは、ＩＴＢに隣接しており、平坦面を有するプラテンは、ＩＴＢに繰り返し接触するように配置される。プラテンは、ＩＴＢに対して移動し、ＩＴＢは、プラテンの平坦面上の層の独立した積層を連続的に形成するように、プラテンが転写定着ステーションにおいてＩＴＢ上の層の１つに接触するたびにプラテンの平坦面に造形及び支持材料の層を転写する。さらに、定着ステーションは、層を一体に定着するために独立した積層に熱及び圧力を印加するように配置され、硬化ステーションは、（例えば、造形材料におけるポリマーを架橋するように）独立した積層に熱及び紫外線光を印加するように配置される。

【０００６】

そのような構造により、ＩＴＢとは別個のディスペンサ（例えば、スプレー、ホッパー、シュートなど）が独立した積層上の最上層に平坦化材料を堆積させるように配置される。さらに、同様にＩＴＢとは別個の機械的プレーナーが平坦化材料の上部をプラテンの平坦面に平行にするように独立した積層上の平坦化材料に接触して平坦化するように配置されている。機械的プレーナーは、独立した積層上の平坦化材料の厚さを低減させる。機械的プレーナーは、プラテンの平坦面に平行な方向においてプラテンに対して移動する細長構造（例えば、ブレード、ローラー、逆回転ローラーなど）を含む。

【０００７】

機械的プレーナーは、平坦化材料を独立した積層に定着するように平坦化材料を平坦化した後、プラテンは定着ステーションへと移動する。平坦化材料は、造形材料と比較的に容易に接合するように選択され、支持材料とは比較的容易には接合しない。換言すれば、造形材料は、平坦化材料を引き付ける一方で、支持材料は、平坦化材料をはね返す。それゆえに、定着後、平坦化材料は、造形材料と定着されるが、支持材料の分散領域にのみ残る。平坦化材料の分散部分は、支持材料が造形材料から除去されるときに除去されるが、造形材料と定着する平坦化材料の部分は、造形材料とともに最終構造物に残る。

【０００８】

これらの及び他の特徴は、以下の詳細な説明に記載されているか又はそれから明らかである。

【０００９】

様々な例示的なシステム及び方法が添付図面を参照して以下に詳細に記載される。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図２】図２は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図３】図３は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図４】図４は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図５】図５は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図６】図６は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図７】図７は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図８】図８は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図９】図９は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 0】図 1 0 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 1 1】図 1 1 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 1 2】図 1 2 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 1 3 A】図 1 3 A は、本願明細書における装置を示す拡大概略図である。

【図 1 3 B】図 1 3 B は、本願明細書における装置を示す拡大概略図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本願明細書における装置を示す拡大概略図である。

【図 1 5 A】図 1 5 A は、本願明細書における装置を示す拡大概略図である。

10

【図 1 5 B】図 1 5 B は、本願明細書における装置を示す拡大概略図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略断面図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本願明細書における装置を示す拡大概略図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 1 9】図 1 9 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 2 0】図 2 0 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 2 1】図 2 1 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

20

【図 2 2】図 2 2 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 2 3】図 2 3 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 2 4】図 2 4 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 2 5】図 2 5 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

【図 2 6】図 2 6 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略的な断面図である。

30

【図 2 7】図 2 7 は、本願明細書における印刷装置を示す概略図である。

【図 2 8】図 2 8 は、本願明細書における印刷装置を部分的に示す概略図である。

【図 2 9】図 2 9 は、本願明細書における現像装置を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

上述したように、静電印刷プロセスは、2次元(2D)デジタル画像を生成する周知の手段であり、本願明細書における方法及び装置は、(3D印刷用)3D物品の製造のためにそのような処理を使用する。しかしながら、静電プロセス(特に、ITBを使用するもの)を使用して3D印刷を行う場合、各層の厚さの均一性及び表面特性は、良好に形成された正確な最終3D部品を生成するように制御される必要がある。層が互いに重ね合わされると、個々の層の厚さの不均一性又は部品と支持材料との間の誤った位置合わせは、不均一性の相加的性質のために不正な及び/又は好ましくない最終部品を形成する。

40

【0012】

そのような問題を考慮して、本願明細書における装置は、最終部品の寸法精度及び部品間の再現性を確保するために平坦化プロセスを実行する。本願明細書における装置は、電子写真法を使用した3D印刷アーキテクチャにおける部品均一性を改善するために平坦化粉末材料及び対応する平坦化プロセスを使用する。

【0013】

良好な現像及び転写特性を提供するために、造形及び支持材料の粒径分布は、均一な層

50

の厚さを確保するために密で安定していなければならない。しかしながら、より大きなサイズの粒子は、転写定着アセンブリにおいて処理されなければならない空洞及び不均一性を各層に形成する。個々の層における小さな誤差は、数千の層が一体に定着された後、より大きな寸法誤差に累積する。例えば、10 cmの高さの部品を構築するために各層のたった1%の誤差（例えば、約10  $\mu$ mの厚さの層を使用）は、1 mm程度の誤差をもたらす。

#### 【0014】

本願明細書における装置により、造形及び支持材料とは異なる第3の粉末材料（平坦化粉末）は、部分的に造形／定着された部品の上部に塗布された後、（例えば、ブレード又はロールによって）正確な高さに装置を除去する。それゆえに、余分な平坦化粉末を除去するために機械的装置（例えば、機械的プレーナー）が使用され、部分的に造形部品についての平坦上面を形成する。そして、平坦化粉末は、その後の3D造形プロセスの準備が整った構造物の一部（造形及び支持材料の双方）になるように定着される。

10

#### 【0015】

本願明細書における構造により、典型的な一連のステップは、造形及び支持材料の粉末を使用して粉末層を現像／形成することを含む。造形材料及び支持材料は、感光体上又は中間面上に均一層を形成するように2つ以上の別個のステーションを使用して現像されることができる。そして、粉末層は、部分的に造形部品（又は第1の層である場合には基材）に転写定着される。そのようなプロセスは、必要に応じて、表面の凹凸が過度にならないように所望の厚さに到達するように繰り返される。

20

#### 【0016】

あらゆる凹凸を補償するために、本願明細書における装置は、平坦化粉末の厚い層を塗布する。平坦化粉末は、帯電させる必要がなく、スプレー、ホッパーなどの多くの方法で塗布されることができる。そして、平坦化粉末層は、ブレード、ロール、一對の逆回転ロールなどの機械的装置を使用して平坦化される。最後に、平坦化粉末は、積層の残りの部分に定着される。これは、上造形面のいかなる凹凸も是正し、3D造形プロセスは、良好な部品精度で継続することができる。

#### 【0017】

そして、支持材料及び支持材料内の平坦化材料を除去するために処理が行われる。支持材料の選択に基づいて、支持材料を除去するために溶媒ベースのプロセスが使用されることができる。平坦化材料が支持材料の除去に悪影響を及ぼさないようにするために、平坦化粉末材料は、熔融時に造形材料と適合するように選択される。これは、部品強度を確保するためである。一例において、平坦化粉末の基材は、造形材料と同じとすることができる。

30

#### 【0018】

支持材料の容易な除去を容易とするために、平坦化材料は、平坦化材料が支持材料において膜又は大きなクラスタを形成するのを防止するように選択される。材料設計の観点から、平坦化材料は、熔融時に支持材料と適合しないため、平坦化材料は薄膜を形成しない。

#### 【0019】

これは、平坦化材料が比較的高い表面張力を有し、表面張力によって支持材料内の離散して分離された島を形成するように、比較的低い表面エネルギー及び接触角を有するように支持材料を選択することによって達成されることができる。90°未満の接触角（ヤング方程式あたり）は、表面の濡れ性が良好であり且つ流体が表面の広い領域にわたって広がることを示している一方で、90°よりも大きい接触角は、一般に、表面の濡れ性が好ましくないことを意味するため、流体は、表面との接触を最小限にし且つコンパクトな液滴を形成する。平坦化粉末は、平坦化材料に支持材料上で高い表面張力を有させ、支持材料上に液滴を形成させ、支持材料と接合しない（その逆は、平坦化材料及び造形材料に関して真である）ように、支持材料に対して高い接触角（例えば、60°、75°、90°などよりも大きい）を有するように選択される。

40

50

## 【 0 0 2 0 】

支持材料及び平坦化材料の選択によるこの表面張力（接触角）効果により、支持材料内の平坦化材料の液滴（又は孤立した島）形成が促進される。さらに、その後の層形成中において、平坦化材料が大量の非相溶性の支持材料流体によって取り囲まれている領域において平坦化材料の分散が促進される。これは、支持材料内にある平坦化材料の部分を容易に除去するのを可能とする。

## 【 0 0 2 1 】

平坦化粉末の粒子サイズは、性能について最適化されるように選択され、造形 / 支持材料のものとは大きく異なることがある。より具体的には、平坦化材料の粒子サイズは、予想される凹凸及び平坦化ギャップに関して選択される。平坦化粉末の粒子サイズは、少数の平坦化粉末粒子層（例えば、1～3層）のみが平坦化ギャップを満たすように選択される。

10

## 【 0 0 2 2 】

あるいは、平坦化装置表面と造形面のピークとの間のギャップが1つの全層（1つの粒子直径）よりも小さくなるように材料が選択されることができる。この状況において、造形面のピークよりも著しく低い表面のみが平坦化材料を受けることになる。このプロセスは、最小量の平坦化材料を使用し、支持材除去への潜在的な影響を最小限に抑える。それゆえに、より大きな粒子サイズの平坦化材料は、より少ない平坦化材料を使用する。しかしながら、より小さな粒子サイズの平坦化は、より良好な平坦化精度を確実にする。

20

## 【 0 0 2 3 】

例えば、図1に示されるように、本願明細書における例示的な3次元（3D）プリンタは、他の要素のうち、ローラー112上に支持された中間転写ベルト110（ITB）などの中間転写面と、第1の印刷要素（例えば、現像装置116）と、第2の印刷要素（例えば、現像装置114）とを含む。それゆえに、図1に示されるように、第1の印刷要素116は、（潜在的に乾燥した）粉末ポリマー-ワックス材料（例えば、帯電した3Dトナー）などの第1の材料104である造形材料を（例えば、電荷発生器128によって生成される）ベルトと転写される材料との間の電荷差によって）ITB110に静電的に転写するように配置される。（例えば、同様に感光体とすることができる）第2の印刷要素114はまた、第2の材料105（例えば、同様に粉末ポリマー-ワックス材料（例えば、帯電した3Dトナー）などの支持材料）を第1の材料104がITB110上に位置するITB110の位置に静電的に転写するように配置される。

30

## 【 0 0 2 4 】

支持材料105は、印刷された3D構造104が完全な3D物品が完成した後に支持材料105から分離されるのを可能とするように造形材料104に影響を及ぼさない溶媒に溶解する。図面において、造形材料104及び支持材料105の組み合わせは、要素102として示されており、時には「現像層」と称されることがある。造形材料104及び支持材料105の現像層102は、ITB110の別個の領域上にあり、その層（及びその関連する支持要素）における3D構造の要素に対応してパターン化され、現像層102毎に3D構造が造形される。

40

## 【 0 0 2 5 】

さらに、（表面又はベルトとすることができる）プラテン118は、ITB110に隣接している。造形及び支持材料のパターン化された層102は、現像装置114、116から中間転写ベルト110に転写され、最終的に転写定着ステーション130においてプラテン118に転写される。

## 【 0 0 2 6 】

図1に示されるように、転写定着ステーション130は、ITB110に隣接している。転写定着ステーション130は、ITB110の一方側にITB110を支持するローラー112を含む。転写定着ステーション130は、ITB110が転写定着ステーション130へと移動するのにともない層102を受けるように配置される。より具体的には、造形材料現像ステーション116、支持材料現像ステーション114及び転写定着ステ

50

ーション１３０は、ＩＴＢ１１０がプロセス方向に移動しているとき、ＩＴＢ１１０上の層１０２が、造形材料及び支持材料現像ステーション１１４、１１６を最初に通過後に、転写定着ステーション１３０を通過するように、ＩＴＢ１１０に対して配置される。

【００２７】

図１にさらに示されるように、そのような構造は、転写定着ヒータ１２０、定着ステーション１２６、硬化ステーション１２４及び冷却ステーション１４０を含むことができる。定着ステーション１２６は、プラテン１１８又はプラテン１１８上に存在する層に対して最近転写定着された層１０２を定着するために圧力及び／熱を印加する。硬化ステーション１２４は、層を硬化させるように光源を使用して光（例えば、ＵＶ光）を及び／又はヒータを使用して熱を印加するように配置される。冷却ステーション１４０は、ちょうど定着及び硬化された層上に潜在的に冷却された空気を吹き付ける。本構造はまた、支持材料除去ステーション１４８を含むことができる。

10

【００２８】

図１はまた、ＩＴＢ１１０とは別個であり且つプラテン１１８上の独立した積層上の層に平坦化材料を堆積させるように配置されたディスペンサ１４２（例えば、スプレー、ホッパー、シュートなど）を示している。さらに、機械的プレーナー１４４はまた、ＩＴＢ１１０とは別個であり、平坦化材料の上部をプラテン１１８の平坦面に平行にするように独立した積層上に平坦化材料を接触させて平坦化するように配置される。機械的プレーナー１４４は、独立した積層上の平坦化材料の厚さを低減させる。機械的プレーナー１４４は、細長構造（例えば、ブレード、ローラー、逆回転ローラーなど）を備え、プラテン１１８の平坦面に平行な方向において機械的プレーナー１４４とプラテン１１８との間の相対移動が存在する。

20

【００２９】

図２における垂直矢印によって示されるように、プラテン１１８は、プラテン１１８をＩＴＢ１１０と接触させるようにＩＴＢ１１０に向かって（モータ、ギア、プーリ、ケーブル、ガイドなどを使用して（全て一般物品１１８によって示されている））移動する。現像層１０２及びＩＴＢ１１０は、必要に応じて、転写定着前に現像層１０２を「粘着性」状態にするのをさらに助けるようにヒータ１２０によって局所的に加熱されることができる。一例において、現像層１０２は、支持材料（及び潜在的に造形材料）が粘着性になるのを可能とするように、ガラス転移温度（ $T_g$ ）よりも高いが支持材料の融点又は熔融温度（ $T_m$ ）よりも低い温度に加熱されることができる。

30

【００３０】

プラテン１１８はまた、必要に応じて、ヒータ１２０によってほぼ同じ温度に加熱されることができ、その後、ＩＴＢ－プラテンニップ（転写定着ニップ１３０）を通過して平行移動するのにともない粘着層１０２と同期して接触されることができる。それにより、ＩＴＢ１１０は、プラテン１１８上に造形材料１０４及び支持材料１０５の現像層１０２を連続的に形成するように、プラテン１１８がＩＴＢ１１０に接触するたびに、造形材料１０４及び支持材料１０５の現像層１０２のうちの一方をプラテン１１８に転写する。

【００３１】

したがって、それぞれの別個の現像装置１１４、１１６によってＩＴＢ上に所定パターンで静電的に印刷された造形及び支持材料は、所定長を有する特定のパターンを表すように現像層１０２において一体に組み合わされる。それゆえに、図２に示されるように、現像層１０２のそれぞれは、（ＩＴＢ１１０の隣にある矢印によって表される）ＩＴＢ１１０が移動している処理方向に向かって配向された前縁１３４と、前縁１３４に対向する後縁１３６とを有する。

40

【００３２】

より具体的には、図２に示されるように、転写定着ニップ１３０において、転写定着ニップ１３０内の現像層１０２の前縁１３４は、プラテン１１８の対応する位置に転写され始める。それゆえに、図２において、プラテン１１８は、現像層１０２の前縁１３４が転写定着ニップ１３０のローラーの最低位置にある位置においてＩＴＢ１１０上の現像層１

50



02に接触するように移動する。それゆえに、この例において、現像層102の後縁136は、まだ転写定着ニップ130に到達しておらず、したがって、プラテン118にまだ転写されていない。

【0033】

図3に示されるように、プラテン118は、汚れなく、現像層102が清浄にプラテン118上に転写するのを可能とするように、プラテン真空ベルトを移動又は回転させることによってITB110と同期して移動する(ITB110と同じ速度で且つ同じ方向に移動する)。図3において、現像層102の後縁136は、まだ転写定着ニップ130に到達しておらず、したがってプラテン118に転写されていない唯一の部分である。

【0034】

そして、ITB110が処理方向に移動するのにもない、プラテン118は、図4に示されるように、プラテン118がITB110から離れ且つ定着ステーション126にわたって移動する地点において現像層102の後縁136が転写定着ニップ130のローラーの底部に到達するまで、ITB110と同じ速度で且つ同じ方向に移動する。定着ステーション126は、非接触(例えば、赤外線(IR))ヒータ、又は層102を加熱して加圧する定着ローラーなどの加圧ヒータとすることができる。定着ステーション126が加圧ローラーである場合、プラテン118は、ローラーが回転して現像層102をプラテン118に定着するように加熱及び加圧するのに同期して移動する。このプラテン118とITB110(及び加熱ローラー126)との間の同期移動は、歪み又は汚れなく、現像装置116、114によって印刷された支持及び造形材料(102)のパターンをITB110から正確に転写させてプラテン118上の他層102に定着させる。

【0035】

図5に示されるように、プラテンは、独立した積層106内の現像層102をプラテン118上で互いに結合するために3D構造物に光及び/又は熱を印加する硬化ステーション124へと移動する。ヒータ、光及び結合ステーション124における他の要素の選択的使用は、現像層102の化学的構成に応じて変化する。一例において、造形材料104及び支持材料105は、UV硬化性トナーとすることができる。したがって、図5に示されるように、一例において、定着ステーション126は、それらのガラス転移温度とそれらの溶融温度との間の温度に材料102を加熱した後に、材料102内のポリマーを架橋させるようにUV光を印加することによってそのような材料102を定着することができ、それにより、剛性構造を形成することができる。当業者は、他の造形及び支持材料が他の結合処理及び結合要素を利用し且つ前述のものが1つの限定された例として提示されているにすぎないことを理解するであろう。本願明細書における装置及び方法は、現在知られているか又は将来開発されるかにかかわらず、そのような結合方法及び要素の全てに適用可能である。

【0036】

さらに、図6に示されるように、冷却ステーション140(又は処理中の冷却休止さえも)は、層102を転写する間にプラテン118上の層102を冷却するために使用されることができる。冷却ステーションは、図6に示されるように、プラテン118上の層102上に空気(潜在的に冷却されて除湿された空気)を吹き付けることができる。

【0037】

プラテン118は、ITB110が現像層102のそれぞれを独立して定着、硬化、冷却するように現像層102のそれぞれをプラテン118に転写するたびに、定着ステーション126、硬化ステーション124及び冷却ステーション140へと移動することができる。他の代替例において、プラテン118は、複数の現像層102が同時に定着、硬化及び冷却されるのを可能とするように、プラテン118上に配置された特定数(例えば、2、3、4など)の現像層102が配置された後に、定着ステーション126、硬化ステーション124及び冷却ステーション140へと移動することができるにすぎない。

【0038】

処理中のこの時点で、プラテン118は、ITB110から次層102を受けるように

10

20

30

40

50

転写定着ニップ１３０に戻ることができるか、又は、プラテンは、（より詳細には後述する）ディスペンサ１４２及び機械的プレーナー１４４へと移動することができる。それゆえに、図７に示されるように、複数の現像層１０２を積層１０６に定着するために図２～図６における処理が繰り返される。現像層１０２の積層１０６が成長するのにともない、図７に示されるように、積層１０６の上部に追加の現像層１０２が形成され、そのような追加の現像層１０２は、定着ステーション１２６（図８）によって加圧加熱され、硬化ステーション１２４（図９）によって硬化され、冷却ステーション１４０（図１０）によって冷却される。

#### 【００３９】

図１１及び図１２に示される処理は、プラテン１１８上に転写定着される各層について実行されることができるか、又は、特定数（例えば、１０、５０、２００、１０００層など）の層１０２がプラテン１１８に転写された後に実行されることができる。図１１に示されるように、ＩＴＢ１１０とは別個のディスペンサ１４２（同様に、スプレー、ホッパー、シュート、静電装置など）は、プラテン１１８上の独立した積層１０６内の上層１０２上に平坦化材料１０８を堆積させる。さらに、図１２に示されるように、機械的プレーナー１４４はまた、ＩＴＢ１１０とは別個であり、平坦化材料１０８の上部をプラテン１１８の平坦面に平行にするように独立した積層１０６上の平坦化材料１０８と接触して平坦化する。

#### 【００４０】

そのような処理は、図１３Ａ～図１５Ｂにおける拡大図に示されている。より具体的には、図１３Ａは、ディスペンサ１４２が独立した積層１０６の上部に平坦化材料１０８を堆積させることを示している。同様に、ディスペンサ１４２は、独立した積層１０６の上部に平坦化材料１０８をスプレー、重力供給、静電的転写などすることができる。図１３Ａは、独立した積層１０６が１つ以上の層１０２から構成され、各層が造形材料１０４及び支持材料１０５を含むことができることを示していることに留意されたい。また、積層１０６における少なくとも上層は、図１３Ａにおけるプラテン１１８の上部１１９と平行ではないことに留意されたい。

#### 【００４１】

図１３Ａ及び図１３Ｂは、機械的プレーナー１４４がブレード又は他の突起とすることができることを示している。図１３Ｂは、平坦化材料１０８の上部１０９をプラテン１１８の上部１１９に平行とするように、機械的プレーナー１４４が機械的プレーナー１４４とプラテン１１８との間の相対移動に基づいて平坦化材料１０８の一部を除去することを示している。図１３Ｂは、プラテン１１８が（固定位置にあることができる）機械的プレーナー１４４を通過することができることを示している。あるいは、機械的プレーナー１４４は、プラテン１１８の平坦面１１９に平行な方向において機械的プレーナー１４４とプラテン１１８との間の相対移動を生じさせるようにプラテン１１８を通過することができる。

#### 【００４２】

したがって、機械的プレーナー１４４は、独立した積層１０６上の平坦化材料１０８の厚さを低減させる。図１４は、追加層１０２が平坦化材料１０８上に堆積された後の独立した積層１０６を示している。図１４からわかるように、平坦化材料１０８は、プラテン１１８の上部１１９に平行な層１０２を使用して印刷される３Ｄ構造物全体を成長させるために、追加層１０２がプラテン１１８の上部１１９に平行な面１０９に転写定着されるのを可能とする。図１３Ａ～図１３Ｂに示されるように、機械的プレーナー１４４は、細長構造（例えば、ブレード）とすることができるか、又は、図１５Ａに示されるように、機械的プレーナー１４４は、ローラーとすることができるか、又は、図１５Ｂに示されるように、逆回転ローラーとすることができるなどである。

#### 【００４３】

図１６に示されるように、機械的プレーナー１４４が平坦化材料１０８を平坦化した後、プラテン１１８は、機械的プレーナー１４４が平坦化材料１０８を平坦化して平坦化材

10

20

30

40

50

料 1 0 8 を独立した積層 1 0 6 に定着させた後、定着ステーション 1 2 6 へと移動する。平坦化材料 1 0 8 は、比較的容易に造形材料 1 0 4 と接合し、支持材料 1 0 5 と比較的容易に接合しないように選択される。換言すれば、造形材料 1 0 4 は、平坦化材料 1 0 8 を引き付けるが、支持材料 1 0 5 は、平坦化材料 1 0 8 を混じり合わせない。

#### 【 0 0 4 4 】

それゆえに、図 1 7 に示されるように、定着後、平坦化材料 1 0 8 は、造形材料 1 0 4 と定着されるが、支持材料 1 0 5 の分散領域にのみ残る。(支持材料 1 0 5 を接触する) 平坦化材料 1 0 8 のそれらの分散部分は、支持材料 1 0 5 が造形材料 1 0 4 から除去されるときに除去される一方で、造形材料 1 0 4 と定着する平坦化材料 1 0 8 の部分は、造形材料 1 0 4 とともに最終構造物に残る。

10

#### 【 0 0 4 5 】

上述した処理は、図 1 8 に示されるように、造形及び支持材料 1 0 4、1 0 5 の独立した積層 1 0 6 を形成するために複数回繰り返される。図 1 8 は、独立した積層 1 0 6 の累積内の支持材料 1 0 5 及び造形材料 1 0 4 の部分を示すオーバーレイを示している。そのようなものは、視認可能であってもなくてもよく、そのような造形及び支持材料を配置されることができる 1 つの例示的な方法を示すために示されているにすぎない。

#### 【 0 0 4 6 】

独立した積層 1 0 6 の 3 D 構造物は、外部加熱浴を使用して支持材料 1 0 5 を手動で除去するのを可能とするように出力されることができるか、又は、図 1 9 ~ 図 2 1 に示されるように処理を進めることができる。より具体的には、図 1 9 において、支持材料除去ステーション 1 4 8 は、プラテン 1 1 8 上のここで接合された 3 D の独立した積層 1 0 6 を受けるように配置される。支持材料除去ステーション 1 4 8 は、造形材料 1 0 4 に影響を与えずに支持材料 1 0 5 を溶解する溶媒 1 5 6 を加える。同様に、上述したように、利用される溶媒は、造形材料 1 0 4 及び支持材料 1 0 5 の化学的構成に依存する。図 2 0 は、支持材料 1 0 5 の約半分が残り且つ造形材料 1 0 4 の一部が支持材料 1 0 5 の残りの積層から突出する処理を示している。図 2 1 は、支持材料除去ステーション 1 4 8 が全ての支持材料 1 0 5 を溶解するのに十分な溶媒 1 5 6 を加えた後の処理を示しており、造形材料 1 0 4 のみが残っており、造形材料 1 0 4 のみから構成された完成した 3 D 構造物を残している。

20

#### 【 0 0 4 7 】

図 2 2 ~ 図 2 4 は、図 1 に示される転写定着ニップ 1 3 0 の代わりに平面転写定着ステーション 1 3 8 を含む代替的な 3 D 静電印刷構造を示している。図 2 2 に示されるように、平面転写定着ステーション 1 3 8 は、ローラー 1 1 2 の間にあり且つプラテン 1 1 8 に平行な I T B 1 1 0 の平面部である。図 2 2 に示されるように、この構造により、プラテン 1 1 8 が平面転写定着ステーション 1 3 8 に接触するように移動すると、現像層 1 0 2 の全てがプラテン 1 1 8 又は部分的に形成された積層 1 0 6 に同時に転写定着され、図 2 及び図 3 に示される回転転写定着プロセスを回避する。図 2 3 は、ディスペンサ 1 4 2 が平坦化材料 1 0 8 を分配することを示しており、図 2 4 は、上述したように、機械的プレーナーがプラテン 1 1 8 の上面 1 1 9 と平行である積層 1 0 6 の内部に層 1 0 2 を保持するように平坦化材料 1 0 8 を平坦化することを示している。

30

40

#### 【 0 0 4 8 】

同様に、図 2 5 に示されるように、ドラム 1 5 8 は、本願明細書において記載されるように動作する全ての他の要素とともに、I T B 1 1 0 の代わりに使用されることができる。それゆえに、ドラム 1 5 8 は、上述したように、現像ステーション 1 1 4、1 1 6 からの材料を受ける中間転写面とすることができ、又は、感光体とすることができ、電荷の潜像を保持して現像装置 2 5 4 からの材料を受けることによって以下に記載される感光体 2 5 6 が動作するのにともない動作する。上述したように、ディスペンサ 1 4 2 は、平坦化材料 1 0 8 を分配し、図 2 6 に示されるように、機械的プレーナーは、上述したように、積層 1 0 6 内の層 1 0 2 をプラテン 1 1 8 の上面 1 1 9 と平行に保つように平坦化材料 1 0 8 を平坦化する。

50

## 【0049】

図27は、本願明細書における3D印刷装置204の多くの要素を示している。3D印刷装置204は、コントローラ/有形プロセッサ224と、有形プロセッサ224及び印刷装置204の外部のコンピュータ化ネットワークに動作可能に接続された通信ポート（入力/出力）214とを含む。また、印刷装置204は、グラフィカルユーザインターフェース（GUI）アセンブリ212などの少なくとも1つのアクセサリ機能要素を含むことができる。ユーザは、グラフィカルユーザインターフェース又はコントロールパネル212からメッセージ、命令及びメニューオプションを受信し、グラフィカルユーザインターフェース又はコントロールパネル212を介して命令を入力することができる。

## 【0050】

入力/出力装置214は、3D印刷装置204との間の通信に使用され、（現在知られているか又は将来開発されるかにかかわらず、任意の形態の）有線装置又は無線装置を備える。有形プロセッサ224は、印刷装置204の様々な動作を制御する。持続性で有形のコンピュータ記憶媒体装置210（光学的、磁氣的、キャパシタベースなどであり、一時的信号とは異なる）は、有形プロセッサ224によって読み取り可能であり、コンピュータ化装置が本願明細書において記載されるものなどの様々な機能を実行するのを可能とするように有形プロセッサ224が実行する命令を記憶する。それゆえに、図27に示されるように、本体ハウジングは、電源218によって交流（AC）電源220から供給される電力で動作する1つ以上の機能的要素を有する。電源218は、共通電力変換ユニット、蓄電素子（例えば、電池など）などを備えることができる。

## 【0051】

3D印刷装置204は、上述したようにプラテン上に造形及び支持材料の連続層を堆積させる少なくとも1つのマーキング装置（印刷エンジン）240を含み、（画像データを処理するために特化されていることから汎用コンピュータとは異なる）特殊画像プロセッサ224に動作可能に接続されている。また、印刷装置204は、（電源218を介して）外部電源220から供給される電力で同様に動作する（スキャナ232などの）少なくとも1つのアクセサリ機能要素を含むことができる。

## 【0052】

1つ以上の印刷エンジン240は、現在知られているか又は将来開発されるかにかかわらず、例えば、（図28に示されるように）中間転写ベルト110を使用する装置を含むことができる、造形及び支持材料（トナーなど）を塗布する任意のマーキング装置を説明するように意図される。

## 【0053】

それゆえに、図28に示されるように、図27に示される印刷エンジン240のそれぞれは、1つ以上の潜在的に異なる（例えば、異なる色、異なる材料など）造形材料現像ステーション116、1つ以上の潜在的に異なる（例えば、異なる色、異なる材料など）支持材料現像ステーション114などを利用することができる。現像ステーション114、116は、現在知られているか又は将来開発されるかにかかわらず、個々の静電マーキングステーション、個々のインクジェットステーション、個々のドライインクステーションなど、任意の形態の現像ステーションとすることができる。現像ステーション114、116のそれぞれは、（中間転写ベルト110の状態とは潜在的に独立して）単一ベルト回転中に順次中間転写ベルト110の同一位置に材料のパターンを転写し、それにより、完全且つ完全な像が中間転写ベルト110に転写される前に中間転写ベルト110が構成しなければならない経路数を削減する。図28は、回転ベルト（110）に隣接するか又は接触する5つの現像ステーションを示しているが、当業者によって理解されるように、そのような装置は、任意数（例えば、2、3、5、8、11など）のマーキングステーションを使用することができる。

## 【0054】

中間転写ベルト110に隣接して（又は潜在的に接触して）配置された1つの例示的な個々の静電現像ステーション114、116が図29に示されている。個々の静電現像ス

10

20

30

40

50

ーション 114、116 のそれぞれは、内部感光体 256 上に均一な電荷を生成する独自の充電ステーション 258 と、均一な電荷を電荷潜像にパターン形成する内部露光装置 260 と、電荷潜像に一致するパターンで感光体 256 に造形又は支持材料を転写する内部現像装置 254 とを含む。そして、造形又は支持材料のパターンは、通常は中間転写ベルト 110 の反対側に電荷発生器 128 によって形成される、造形又は支持材料の電荷に対する中間転写ベルト 110 の逆電荷によって感光体 256 から中間転写ベルト 110 へと引き出される。

【0055】

米国特許第 8,488,994 号明細書に示されるように、電子写真法を使用した 3D 部品を印刷するための積層造形システムが知られている。このシステムは、表面を有する感光体要素と、感光体要素の表面上に材料の現像層を現像するように構成された現像ステーションとを含む。このシステムはまた、回転可能な感光体要素の表面から現像層を受け

10

るように構成された転写媒体と、受けた層の少なくとも一部から 3D 部品を印刷するために層毎に転写要素から現像層を受けするように構成されるプラテンとを含む。

【0056】

米国特許第 7,250,238 号明細書に開示されるような UV 硬化性トナーに関して、印刷プロセスにおいて UV 硬化性トナー組成物を利用する方法と同様に UV 硬化性トナー組成物を提供することが知られている。米国特許第 7,250,238 号明細書は、実施形態において約 100 nm から約 400 nm の UV 光などの UV 放射線にさらすことによって硬化可能なトナーの生成を可能とする様々なトナーエマルジョン凝集プロセスを開示している。米国特許第 7,250,238 号明細書において、生成されたトナー組成物は、温度感受性包装及びホイルシールの製造などの様々な印刷用途において利用されることが

20

ことができる。米国特許第 7,250,238 号明細書において、実施形態は、任意の着色剤、任意のワックス、スチレンから生成されるポリマー、並びに、ブチルアクリレート、カルボキシエチルアクリレート及び UV 光硬化性アクリレートオリゴマーからなる群から選択されるアクリレートを含む UV 硬化性トナー組成物に関する。さらに、これらの態様は、顔料、任意のワックス、及び UV 硬化性脂環式エポキシドから生成されたポリマーなどの着色剤からなるトナー組成物に関する。

【0057】

さらに、米国特許第 7,250,238 号明細書は、スチレン、ブチルアクリレート、カルボキシエチルアクリレート、及び UV 硬化アクリレートから形成されるポリマーを含むラテックスを着色剤及びワックスと混合することと、必要に応じて第 2 の混合物に分散されたトナー前駆体粒子の凝集及び形成を引き起こすようにこの混合物に凝集剤を添加することと、トナー粒子を形成するためにポリマーのガラス転移温度 ( $T_g$ ) 以上の温度までトナー前駆体粒子を加熱することと、必要に応じてトナー粒子を洗浄することと、必要に応じてトナー粒子を乾燥させることを含む UV 硬化性トナー組成物を形成する方法を開示している。さらなる態様は、この方法によって製造されたトナー粒子に関する。

30

【0058】

いくつかの例示的な構造が添付図面に示されているが、当業者は、図面は簡略化された概略図であり、以下に提示される特許請求の範囲は図示されていない（又は潜在的に多くはない）がそのような装置及びシステムとともに一般的に利用されるより多くの特徴を包含することを理解するであろう。したがって、特許出願人は、以下に提示される特許請求の範囲が添付図面によって限定されることを意図しておらず、代わりに、添付図面は、特許請求された特徴が実施されることができいくつかの方法を例示するために提供されるにすぎない。

40

【0059】

多くのコンピュータ化された装置が上述されている。チップベースの中央処理装置 (CPU) と、(グラフィックユーザインターフェース (GUI)、メモリ、コンパレータ、有形プロセッサなどを含む) 入力/出力装置とを含むコンピュータ化装置は、米国テキサス州ラウンドロックのデルコンピュータ及び米国カリフォルニア州クパチーノのアップル

50

コンピュータ社などの製造業者によって製造された周知且つ容易に入手可能な装置である。そのようなコンピュータ化装置は、一般に、入力／出力装置、電源、有形プロセッサ、電子記憶メモリ、配線などを含み、読者が本願明細書に記載されるシステム及び方法の顕著な態様にフォーカスするのを可能とするように、その詳細は本願明細書から省略されている。同様に、プリンタ、複写機、スキャナ及び他の類似の周辺機器は、米国コネチカット州ノーウォークのゼロックス社から入手可能であり、そのような装置の詳細は、簡潔性及び読者のフォーカスの目的のために本願明細書においては記載されない。

【 0 0 6 0 】

本願明細書において使用されるプリンタ又は印刷装置という用語は、任意の目的のために印刷出力機能を実行するディジタル複写機、製本機、ファクシミリ装置、複合機などの任意の装置を包含する。プリンタや印刷エンジンなどの詳細は周知であり、提示された顕著な特徴にフォーカスされた本開示を維持するために本願明細書においては詳細に記載されない。本願明細書におけるシステム及び方法は、カラー、モノクロで印刷する又はカラー若しくはモノクロ画像データを処理するシステム及び方法を包含することができる。全ての上述したシステム及び方法は、静電及び／又は電子写真装置及び／又はプロセスに特に適用可能である。

10

【 0 0 6 1 】

本発明の目的のために、定着という用語は、乾燥、硬化、重合、架橋、結合、又は付加反応若しくはコーティングの他の反応を意味する。さらに、本願明細書において使用される「右(right)」、「左(left)」、「垂直(vertical)」、「水平(horizontal)」、「上部(top)」、「底部(bottom)」、「上(upper)」、「下(lower)」、「下方(under)」、「下(below)」、「下層(underlying)」、「上(over)」、「上層(overlying)」、「平行(parallel)」、「垂直(perpendicular)」などの用語は、(特に断らない限り)それらが図面において配向及び図示されるように相対的位置であると理解される。「接触(touching)」、「上(on)」、「直接接触(indirect contact)」、「当接(abutting)」、「直接隣接(directly adjacent to)」などの用語は、少なくとも1つの要素が(記載された要素を分離する他の要素なしで)他の要素に物理的に接触することを意味する。さらに、自動化又は自動的にという用語は、(機械又はユーザによって)処理が開始されると、1つ以上の機械がユーザからのさらなる入力なしで処理を行うことを意味する。本願明細書における図面において、同一の識別符号は、同一又は類似の項目を識別する。

20

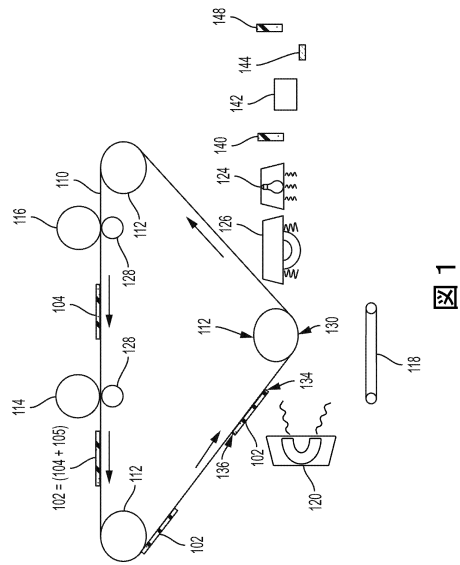
30

【 0 0 6 2 】

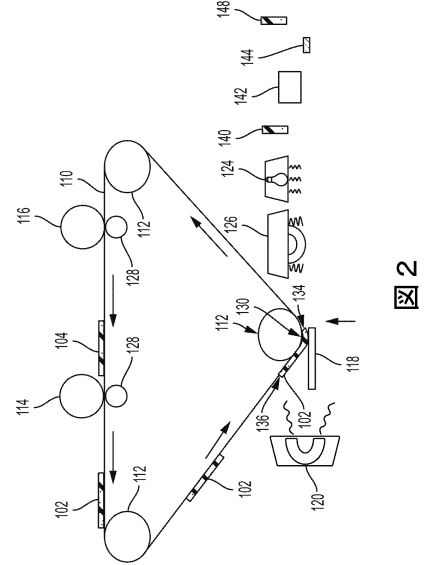
上記開示された及び他の特徴及び機能又はその代替例は、多くの他の異なるシステム又は用途に望ましくは組み合わせることが理解されるであろう。様々な現在予見できない又は予測されない代替例、変更例、変形例又は改良は、当業者によって後に行われることができ、以下の特許請求の範囲に包含されるようにも意図される。特定の請求項自体に具体的に定義されない限り、本願明細書におけるシステム及び方法のステップ又は構成要素は、任意の特定の順序、数、位置、大きさ、形状、角度、色又は材料に対する限定として任意の上記例から暗示又は取り込まれることはできない。

40

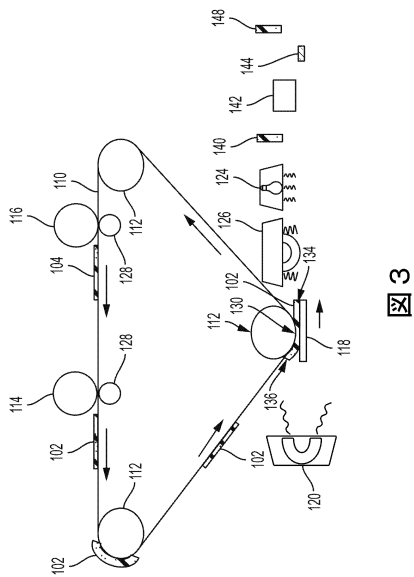
【図 1】



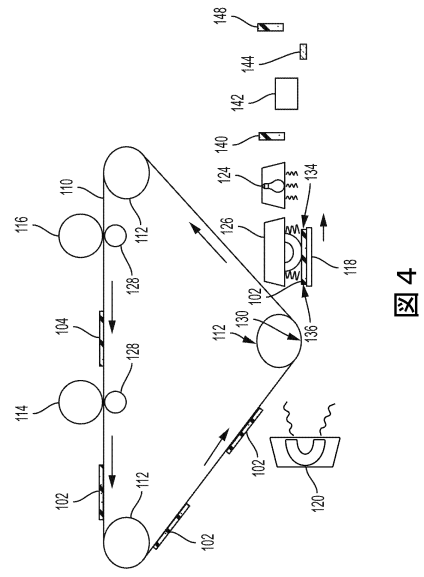
【図 2】



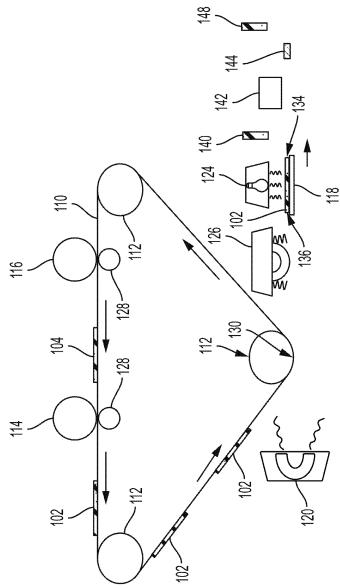
【図 3】



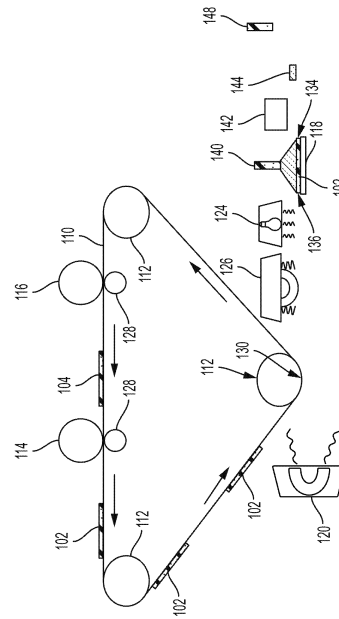
【図 4】



【 図 5 】



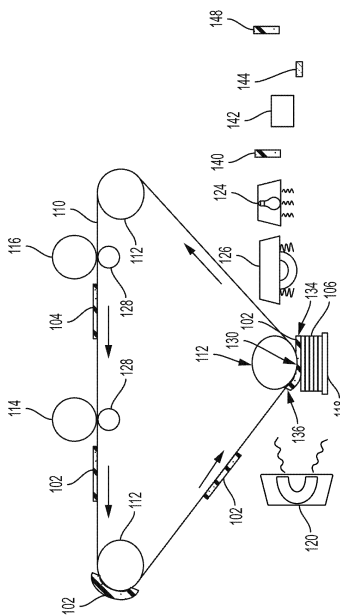
【 図 6 】



6

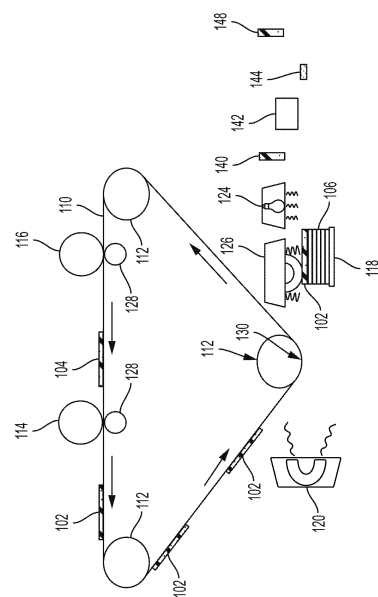
✕

【 図 7 】



7. 

【 図 8 】

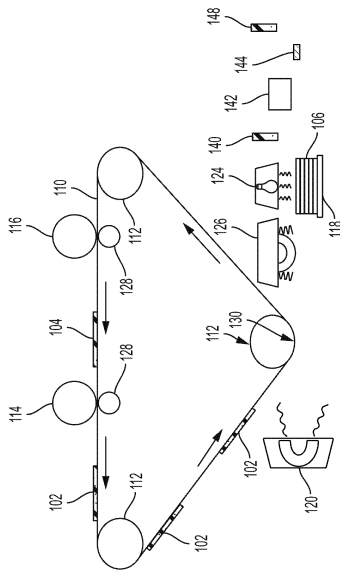


8

☒

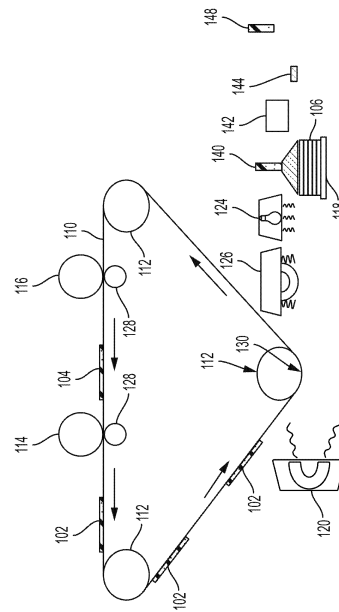


【 図 9 】

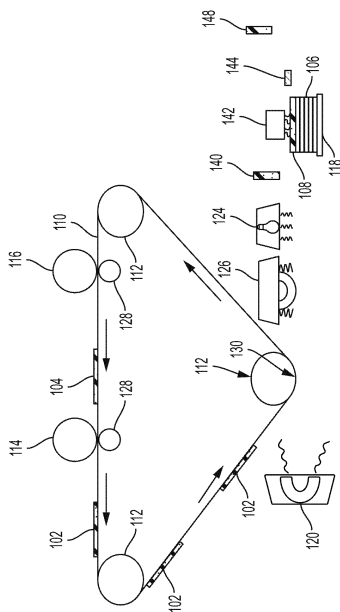


9  
☒

【 図 1 0 】

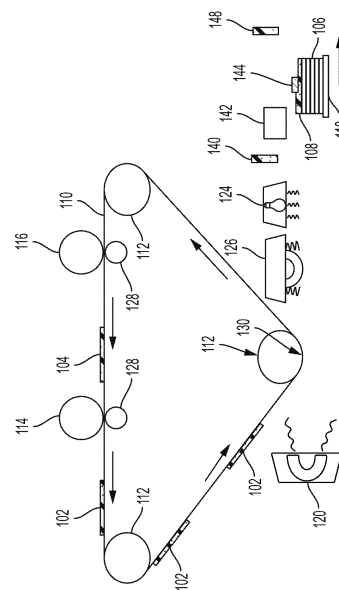
10 

【 図 1 1 】



11

【 圖 1 2 】



12

【図 13 A】

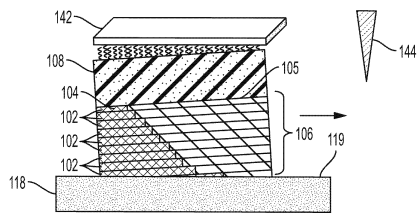


図 13 A

【図 13 B】

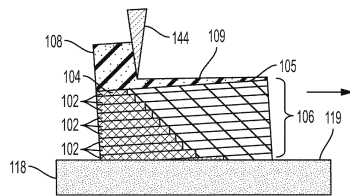


図 13 B

【図 14】

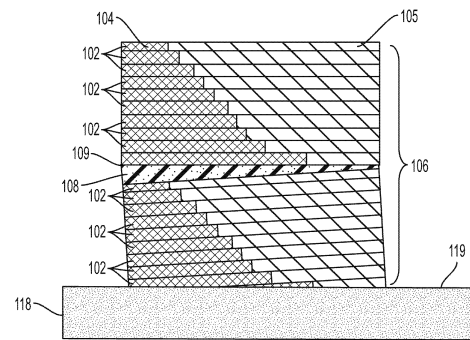


図 14

【図 15 A】

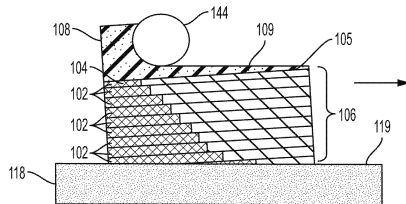


図 15 A

【図 15 B】

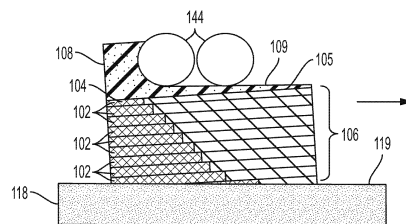


図 15 B

【図 16】

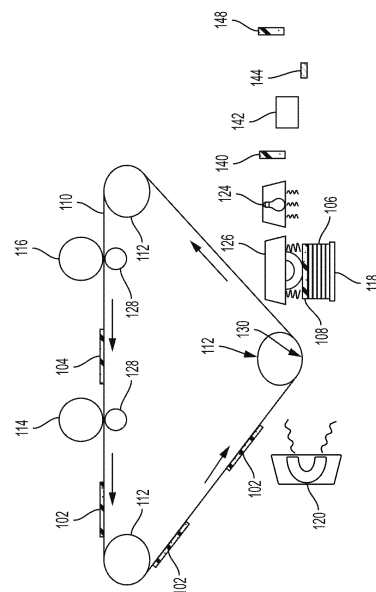


図 16

【図 17】

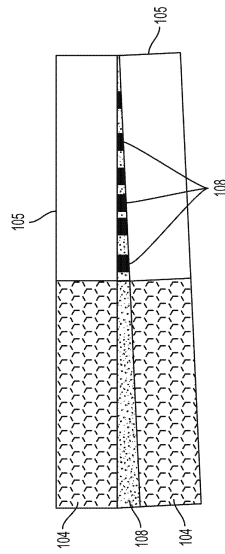


図 17

【図 18】

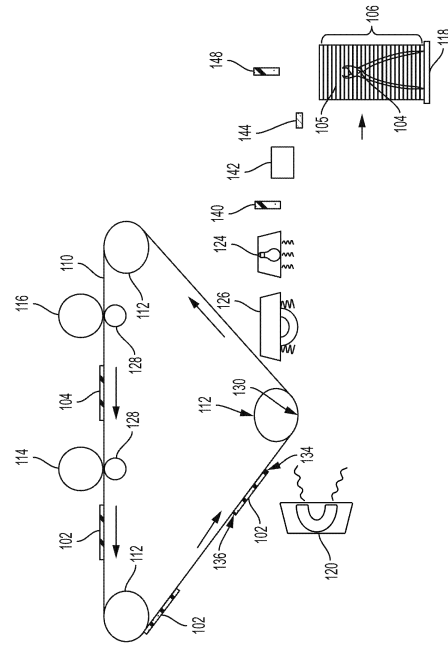


図 18

【図 19】

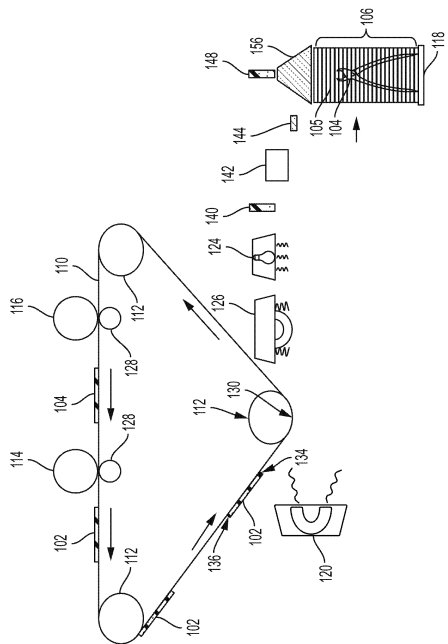


図 19

【図 20】

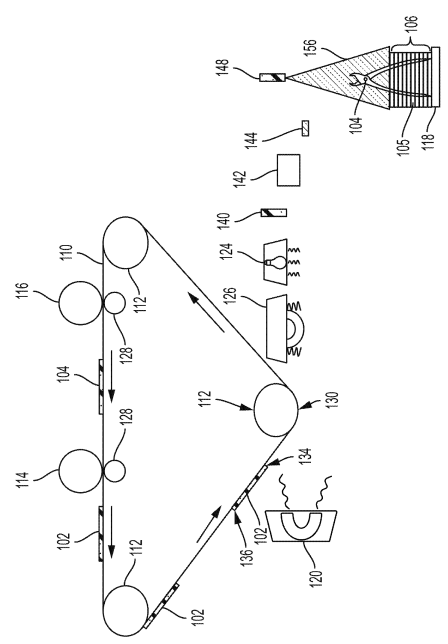
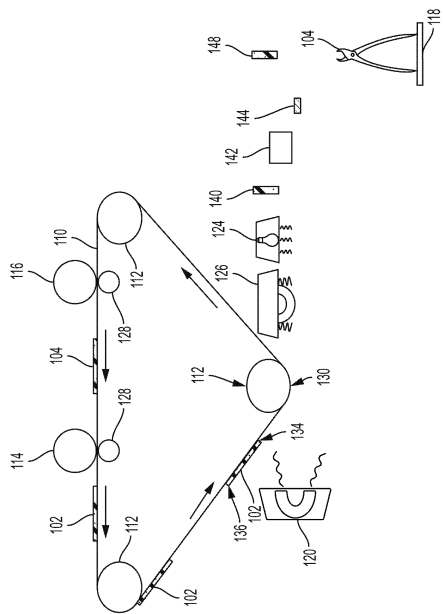


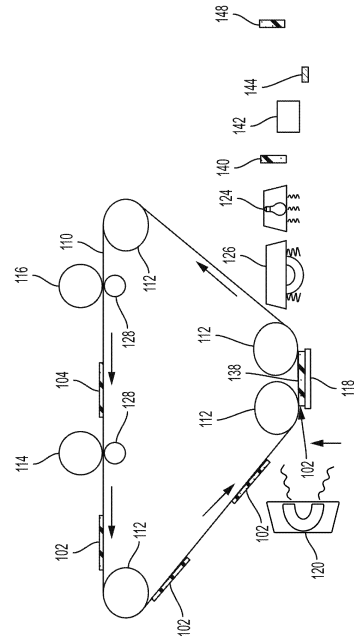
図 20

【 図 2 1 】

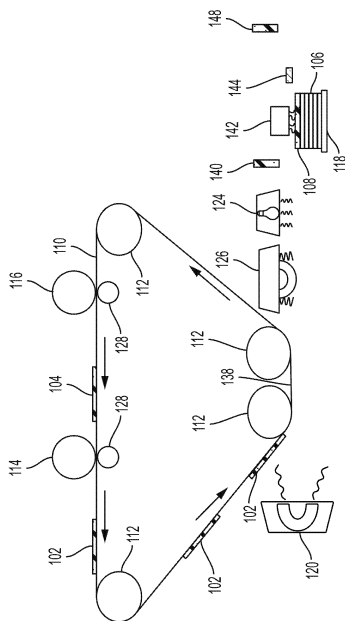


12 

【 図 2 2 】

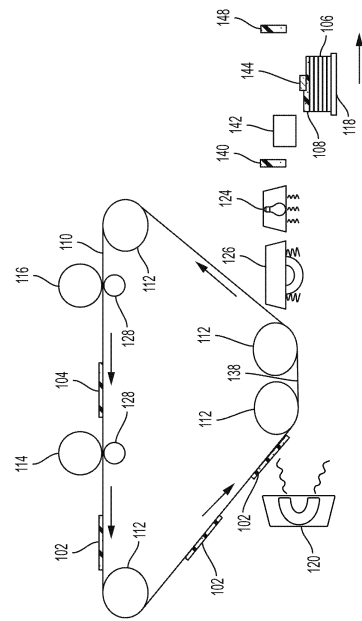
22 

【 図 2 3 】



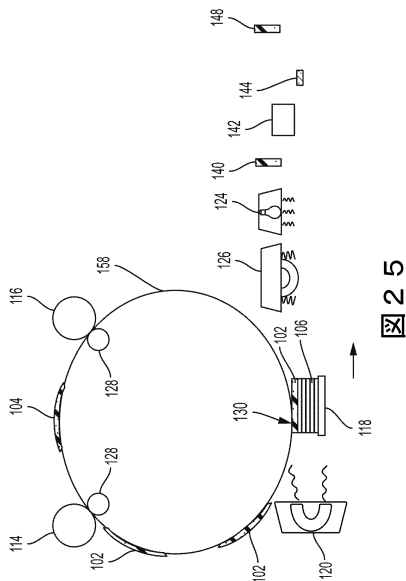
3  
2  
✕

【圖 24】

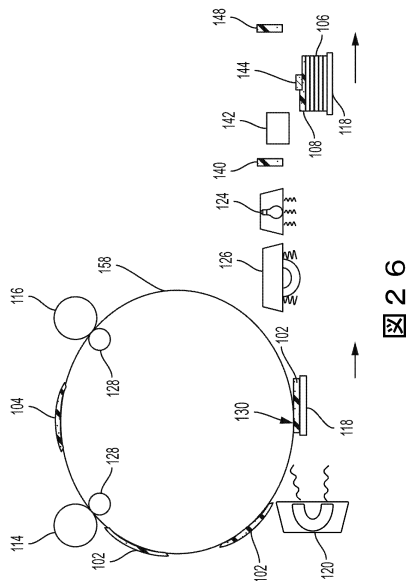


424

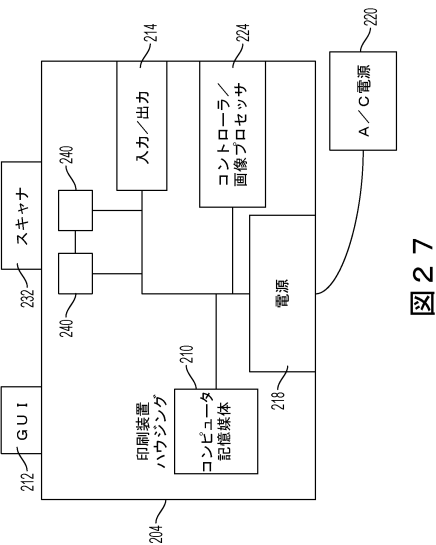
【図 2 5】



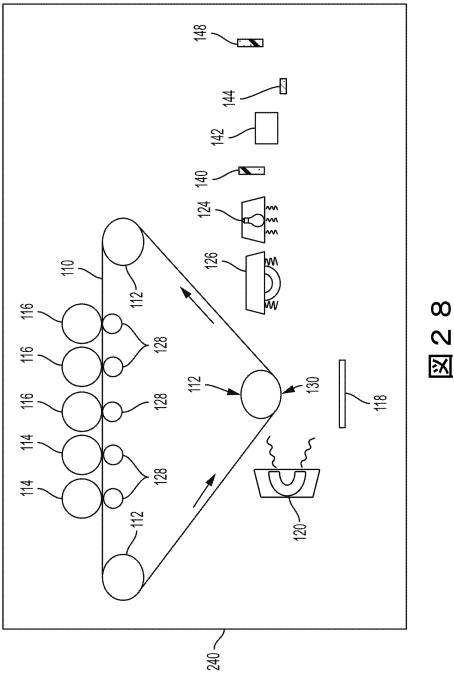
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



【図 29】

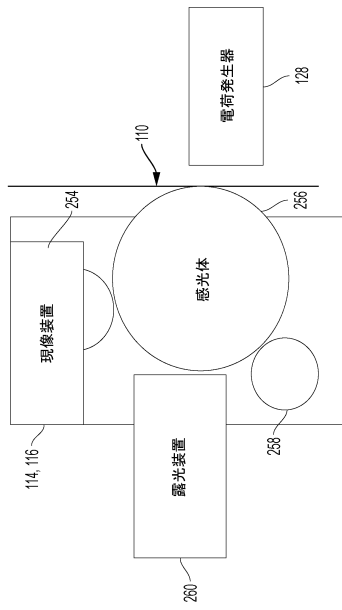


図 29

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
**B 2 9 C 64/205 (2017.01)** B 2 9 C 64/205  
**B 2 9 C 64/236 (2017.01)** B 2 9 C 64/236

(72)発明者 ボール・ジェイ・マクコンビル  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター ホルト・ロード 6 4 0  
 (72)発明者 ウィリアム・ジェイ・ノーワーク  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター ラークストン・ドライブ 1 0 7  
 4  
 (72)発明者 マイケル・エフ・ゾナ  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター シモン・テラス 8  
 (72)発明者 ロバート・エイ・クラーク  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 9 ウィリアムソン コングドン・ロード 4 6 2 4  
 (72)発明者 ジョージ・エイ・アルヴァレス  
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 5 8 0 ウェブスター サンディー・レーン 1 7 5 0

審査官 坂本 薫昭

(56)参考文献 国際公開第2 0 1 7 / 0 1 0 4 5 7 (WO , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B 2 9 C 6 4 / 1 8 8 , 6 4 / 2 0 5 , 6 4 / 2 1 4 , 6 4 / 2 1 8  
 B 2 9 C 6 4 / 2 3 6 , 6 4 / 4 0  
 B 3 3 Y 3 0 / 0 0